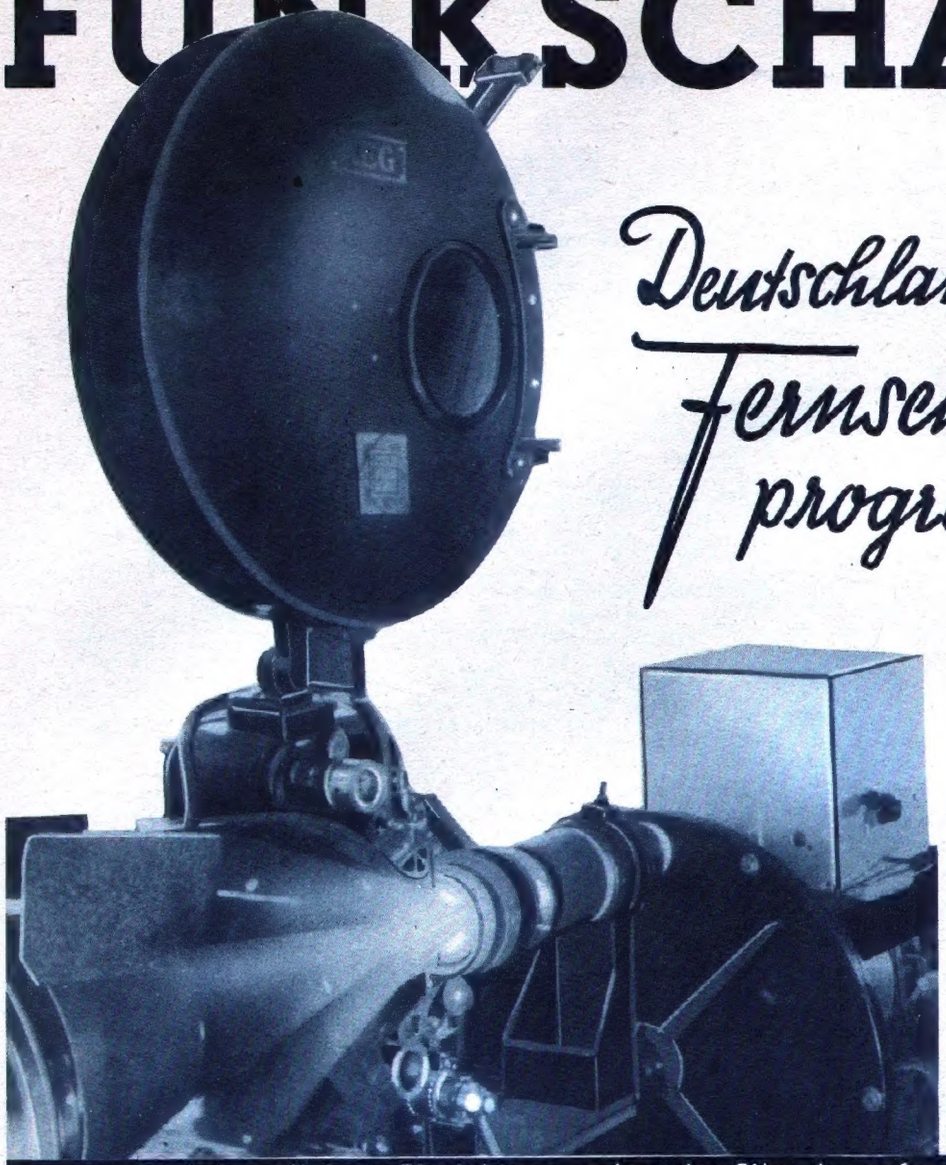
FUNKSCHAU

München, 7. 4. 35
Nr. 15
Im Einzelabonn. monatlich RM. – .60

Deutschland eröffnet den Fernseh-programmbetrieb

Die Reichsrundfunk-Gesellschaft hat am 22. März durch eine Veranstaltung im großen Sitzungssaal des Berliner Funkhauses den regelmäßigen Fernseh-Programmbetrieb eröffnet. Es waren anwesend Herren des Ministeriums für Volksaufklärung und Propaganda, Herren des Reichspost-Ministeriums, der Reichsrundfunkkammer, der Funkindustrie, des Funkhandels, des Films, Techniker und Erfinder, sowie der inner- und außerdeutschen Presse. Die Direktion der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft



Diese komplizierte Einrichtung zerlegt den Film, der gesendet werden soll, in Bildpunkte. Wir sehen die Einrichtung oben von links und unten von rechts vorne aufgenommen. Unten wird soeben der Film eingelegt, und wir erkennen die große Lochscheibe, die mit einer bestimmten Drehzahl rotierend die Zerlegung bewerkstelligt.

war vertreten durch Direktor Hadamovsky und Direktor Voß. Die Aufmerksamkeit und das große Interesse, das dieser Veranstaltung in der Öffentlichkeit entgegengebracht wurde, bestätigte die allgemeine Auffassung, daß es sich hier um eine historische Stunde in der Geschichte des deutschen Funks handelt.

Es sprachen der Chefingenieur des Deutschen Rundfunks, Direktor Dr. Hubmann (und zwar über den Fernsehsender), weiter sein Stellvertreter Dipl.-Ing. Dr. Hoffmann, Herr Oberpostrat Dr. Banneitz vom Reichspost-Zentralamt und der Reichssendeleiter Direktor Hadamovsky.

Und wieder:

Luxemburg-Effekt

Es ist doch Prag.

Sender Zürich beteiligt sich an den Versuchssendungen.

Versuchssendungen des schweizerischen Landessenders Beromünster am 7., 8. und 9. April (Sonntag, Montag und Dienstag) jeweils nach Sendeschluß. Er wird eine halbe Stunde lang seine unmodulierte Welle aussenden. Die Sendungen dürften jeweils etwa um 22 Uhr 20 beginnen.

Eine erdrückende Materialfülle beweist einwandfrei: Es ist **Prag**, der Wien stört, kein anderer Sender. Die Störung ist in ganz Süddeutschland zu hören bis an die Grenze Preußens. (Eine Meldung liegt aus Speyer vor, mehrere Meldungen aus Zürich.) Da alle über den Luxemburg-Effekt zwischen anderen Sendern fast ausnahmslos die neulich (FUNKSCHAU Nr. 11) erwähnte „gerade Linie" Störer — gestörter Sender — Empfangsort erkennen lassen, wobei selbstredend ein gewisser Streuungswinkel gemäß unserer Skizze im erwähnten Artikel zugestanden werden muß, so hat der Fall Prag-Wien als Ausnahme zu gelten. Wir sagten schon, daß Wien einen Reflexmast hat, der von Einfluß sein kann, dazu soll noch erwähnt werden, daß Prag unser stärkster Sender auf Mittelwellen ist, der überdies bekanntlich so weit ausgesteuert wird, wie kein zweiter.

Überhaupt diese Senderverstärkungen! „Seit die starken Sender aufgekommen sind, sind die Empfangsverhältnisse nicht schöner geworden," schreibt einer. Ein anderer: „Mit Bedauern denke ich an die Zeit zurück, wo man mit dem einfachen Audion abends die fernsten Sender klar hereinbekam." Jeder „Alte" wird da nur zustimmen können. Es ist ein Wettlauf zwischen den Sendern, jeder will sich vordrängen, die Empfänger müssen mitlaufen und es dahin bringen, daß sie die allzu Aufdringlichen zurückhalten. Dinge wie den Luxemburg-Effekt gab es früher **tatsächlich** nicht. Sie hängen unmittelbar zusammen mit den Senderverstärkungen, wenn es auch nicht so ist, daß sie früher überhaupt nicht auftraten, sie **störten** nur nicht. „Vor einigen Jahren, als Wien mit nur 20 kW sendete (Prag hatte damals schon 120 kW), fiel der Effekt nicht auf. Es ist also offenbar nötig, daß **beide** Sender Großsender (mit 100 kW oder mehr) sind", schreibt W. Lutzenberger aus Neu-Ulm.

Wir müssen uns nun abfinden. Eigentümlich genug, daß wir erst jetzt daraufkommen, daß das „Durchschlagen" von Prag auf der Wiener Welle gar kein „Durchschlagen" ist. Tausende haben seit Jahren ihren Empfänger verdächtigt, grundlos, wie sich jetzt zeigt. Sie alle kommen jetzt heran und machen mit Recht erstaunte Augen. So erklärt sich auch das ungeheure Interesse gerade für den Fall Prag-Wien.

Beim ihm scheint nächst Luxemburg — eigentlich sogar **vor** Luxemburg — der Effekt am häufigsten beobachtet zu werden. „Prag stört auf der Wiener Welle oft so stark, daß ich auf den Empfang des Wiener Senders verzichten muß." So weit sind wir also schon? Ähnlich hören wir von W. Veit aus Kandel (Pfalz): „Es wäre gut, wenn die Wissenschaft bald dahinterkommen könnte; denn allmählich, bei mir z. B. im Falle München-Stuttgart, wird die Sache nachgerade nicht nur interessant, sondern recht lästig."

Die Störungen sind übrigens verschieden stark, „einmal so, daß sie direkt die Wiener Sendungen stören, dann aber nur in der Weise, daß sie während der Wiener Sendepausen hörbar werden", so W. Oswald in Weiden (Oberpfalz). „Das Verhältnis (Mitsprechlautstärke von Prag) zu (Lautstärke von Wien) schwankt ziemlich stark. Jedoch sind diese Schwankungen viel langsamer und nicht gleichzeitig mit den Fadings von Prag oder von Wien, was ich merkwürdig finde," schreibt wiederum unser Leser W. Lutzenberger aus Ulm a. D. „Die Prager Modulation der Wiener Welle macht alle Schwunderscheinungen des Wiener Senders mit; sie ist nicht jeden Abend gleich stark; gestern war die Erscheinung sehr gut ausgeprägt, heute Mittwoch ist sie weniger deutlich. Vielleicht ist der Umstand, daß man gar nicht so selten auf der Welle eines Rundfunksenders Morsezeichen hört, die beim Verdrehen der Abstimmung nach beiden Seiten verschwinden, auch ein „Luxemburg-Effekt", nachdem doch der Bereich der Rundfunkwellen von Telegraphiesendern frei sein sollte." Diese sehr beachtenswerten Ausführungen macht Dr. L. Pausch, Günzburg a. D. „Man wird den Zusammenhang dieser Dinge mit der örtlichen Wetterlage beachten müssen" (Prof. Dr. ing. H. Bock, Hamburg). In demselben Schreiben werden noch weitere sehr interessante Vermutungen ausgesprochen. „Ihre Vermutung, der Luxemburg-Effekt könne vielleicht durch Ionisationsänderungen erklärt werden, erscheint mir recht plausibel. Auch anderes spricht dafür; so gibt es hier Tage, wo der 20 km entfernte Großsender Hamburg kaum ausgeschaltet werden kann und selbst beim Deutschlandsender ganz leise durchschlägt. An anderen Tagen wieder komme ich bis Posen und Breslau gut an ihn heran." Ähnliche Beobachtungen, d. h. wechselnde „Durchschlagskraft" nahegelegener Sender, haben sicher schon viele unserer Leser beobachtet. Man sollte diese Erscheinung nicht ohne weiteres als unzusammenhängend mit dem Luxemburg-Effekt beiseiteschieben.

In einem anderen Fall, Störung von München durch Prag, beobachtet bei Zittau in Sachsen, wird berichtet: „Bei Fading schwindet auch Prag und bei starkem Empfang von München kann man Prag gut durchhören." „Übrigens müßte man m. E. durch Messung nachprüfen können, ob es sich wirklich um eine Rückstrahlung bzw. Überlagerung durch die Heavesideschicht handelt, denn es müßte doch ein meßbarer Zeitunterschied zwischen Originalsendung und der modulierten Sendung bestehen," schreibt W. Veit. Wir möchten das Gesagte zur Erwägung geben.

Damit können wir zu anderen Fällen von Luxemburg-Effekt übergehen: Auf Welle München erscheint Stuttgart, gemeldet aus Kandel in der Pfalz. — (Gerade Linie! Aber Stuttgart hat fadingfreie Antenne, was im Hinblick auf die Bemerkung von F. Bergtold in Nr. 11 von Bedeutung scheint!)

Am Ammersee, 30 km westlich von München, erscheint auf Breslau Prag (gerade Linie!).

In Nürnberg hörte man auf der Welle von Prag Brünn (nahezu gerade Linie!). In Reibersdorf bei Zittau in Sachsen wird auf Welle Budapest Prag gehört (gerade Linie!). 8 km nördlich von Basel erscheint Luxemburg (endlich!) auf Langenberg (gerade Linie!). Aus Westfalen an der holländischen Grenze (Suderwick, Kreis Borken) berichtet F. Wallrad, daß er Luxemburg auf München, Stuttgart und Zürich[1]) hörte (gerade Linie!).

(Fortsetzung Seite 116 unten.)

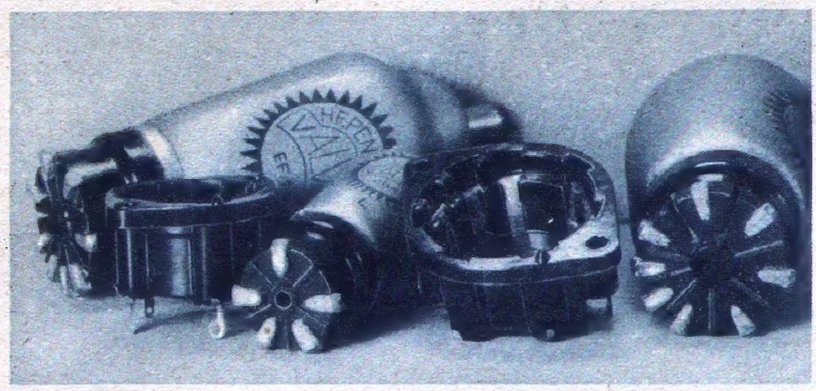
[1]) Achtung! Herr Wallrad am 7., 8. u. 9. April auf Zürich (Beromünster!).

„Es muß doch Frühling werden". Wie in der Natur eherne Gesetze walten, so strebt im Zuge der Entwicklung jede Sache, diejenige Form anzunehmen, die ihr notwendigerweise durch äußere Umstände aufgezwungen werden. Das gilt in sehr hohem Maße natürlich für ein noch so verhältnismäßig junges Gebiet, wie z. B. die Röhrenentwicklung und man kann hier die Sturm- und Drangperiode, die nach richtigen Lösungen sucht und sie schließlich trotz vieler vermeintlicher Schwierigkeiten auch findet, sehr gut beobachten. Die Sockel der neuen Auto-Röhren, von denen wir ausführlich auf Seite 115 berichten, bilden einen solchen Fall der Entwicklung. Sie waren schon einmal da, wurden aber damals wieder verlassen, weil man ihre besseren Eigenschaften nicht verwerten konnte. Nun werden wir sie für die nächste Zukunft wohl bei allen Röhren begrüßen können, denn sie bringen wirklich Vorteile. Mit ihnen sind die neuen Röhren durchwegs ausgerüstet. Sie lesen über die Autoröhren auf der nächsten Seite. Indirekt geheizte Batterieröhren sind es, mit kleineren Glaskolbenabmessungen, geringem Stromverbrauch.

Das Fernsehen ist um ein gewaltiges Stück nach vorne gegangen, wie Ihnen die Titelseite gezeigt haben wird. Im Laufe des Sommers werden wir wohl noch öfter Neues über das Fernsehen zu vermelden haben, denn vorerst kann ja nur eine Fläche von ungefähr 60 km Durchmesser den Fernsehsender empfangen und bekanntlich besteht der Plan, durch Errichtung eines Sendernetzes ganz Deutschland am Fernsehen teilhaftig werden zu lassen.

Übrigens: Es ist Frühling geworden! Wenn Sie an Ihrem Rundfunkempfänger drehen, werden Sie es merken. Woran? England, Frankreich und Holland haben auf die Sommerzeit umgestellt. Natürlich brauchen Sie nun nicht an den Zeitangaben in den Programmen zu rechnen. Diese Angaben sind schon richtiggestellt. Aber — Sie werden sich vielleicht doch wundern, wenn Sie z. B. 1 Uhr nachts den Big-Ben-Schlag hören, der die Mitternacht verkündet, oder, wenn manche Sender schon so frühzeitig die Bettdecke über die Ohren ziehen.

Das ſind die neuen Autoröhren:



Die erſten Röhren mit den neuen Sockeln - Weſentlich kleinere Kolben - Abmeſſungen - Indirekt geheizt.

Endlich ſind die erwarteten Auto-Spezialröhren erſchienen; die von den beiden deutſchen Röhrenfabriken Telefunken und Valvo herausgebrachte „E-Serie“ (vergl. den in Heft 14 der FUNK-SCHAU 1935, S. 108 veröffentlichten Röhren-Kennſchlüſſel) umfaßt folgende Typen: Achtpolröhre EK 1, Sechspol-Regel-Miſchröhre EH 1, Fünfpol-Schirmröhre EF 1, Fünfpol-Regelröhre EF 2, Fünfpol-Endröhre EL 1, Dreipolröhre EC 2, Doppel-Zweipolröhre EB 1, Doppelweg-Gleichrichterröhre EZ 1.

Mit Erſtaunen muß man zunächſt einmal feſtſtellen, daß die neue Dreipolröhre EC die Zahl 2 erhalten hat und nicht die Ziffer 1. Nun heißt es aber in der zwiſchen den Röhrenfirmen vereinbarten Röhrenkennzeichnung, daß die Ziffer die Reihenfolge der Entwicklung angibt und zur Unterſcheidung der Untertypen dienen ſoll. Als Beiſpiel hierfür finden wir in der Reihe der neuen Autoröhren die EF 1 und die EF 2. Wo iſt nun aber die EC „1“ geblieben?

Da jeder Autoempfänger für die Wagenbatterie ſtets eine Mehrbelaſtung darſtellt, iſt die Leiſtungsaufnahme des Autogerätes zur Schonung der Batterie ſo weit als nur möglich herabzudrücken. Deshalb wird bei der Heizung der Röhren auf alle leiſtungfreſſenden Vorſchaltwiderſtände verzichtet und die Heizung vorgenommen mit derſelben Spannung, wie ſie die Autobatterie hergibt. In Deutſchland finden wir als gebräuchlichſte Batterietype den dreizelligen Akku mit 6 Volt Spannung. Da bei Aufladung der Batterie die Spannung anſteigt, hat man die Heizfadenſpannung der Autoröhren etwas höher als die Batterie-Nennſpannung, nämlich auf 6,3 Volt feſtgeſetzt. Dieſer Spannungswert entſpricht den mittleren Betriebsverhältniſſen einer Wagenbatterie mit Berückſichtigung der Lade- und Entladeſpannung.

Der Heizſtrom iſt bei den neuen indirekt geheizten Autoröhren ſtark herabgeſetzt. Betrug dieſer bei den 4-Volt-Wechſelſtromröhren, mit denen die bisherigen Autoempfänger bekanntlich beſtückt wurden, für jede Röhre wenigſtens 1 Amp., ſo beträgt er bei der EK 1, EH 1, EF 1, EF 2, EL 1 und EC 2 nur 0,4 Amp. und bei der EB 1 gar nur 0,25 Amp. Die Doppelweg-Gleichrichterröhre weiſt einen Heizſtrom von 0,5 Amp. auf.

Ein praktiſch brauchbarer Autoempfänger muß natürlich vor allem einen — möglichſt mit zwei Röhren arbeitenden — automatiſchen Schwundausgleich mit großem Regelbereich beſitzen. Aus dieſem Grunde iſt auf die Durchbildung der regelbaren Miſchröhre und beſonders auf die Erfaſſung eines großen Regelbereiches mit Hilfe nur geringer Regelſpannungen größter Wert gelegt. Für die regelbare Miſchſtufe des Autoſupers kann ſowohl die Achtpolröhre EK 1 als auch die Sechspolröhre EH 1 zuſammen mit der als Oszillator geſchalteten Dreipolröhre EC 2 verwendet werden. Von einer Vereinigung der EH und der EC zu einer einzigen Röhre (zur „ECH“, ähnlich der ACH bzw. BCH) wurde Abſtand genommen.

Als weitere Regelröhre ſteht uns die Fünfpol-Schirmröhre EF 2 zur Verfügung, die wohl hauptſächlich in HF- und ZF-Stufen zur Verwendung gelangen dürfte, an deren Stelle aber ebenſogut die Sechspolröhre EH 1 benutzt werden kann. — Über den Verwendungszweck der HF-Fünfpol-Schirmröhre EF 1 ſowie der Doppel-Zweipolröhre EB 1 braucht wohl nichts näheres geſagt zu werden.

Da die Sprechleiſtung des Autoempfängers mit Rückſicht auf die während der Fahrt auftretenden, von außen kommenden Nebengeräuſche nicht zu knapp bemeſſen ſein darf, hat man als Lautſprecherröhre eine Fünfpol-Endröhre EL 1 entwickelt, die eine Anodenverluſtleiſtung von 5 Watt abgibt. Die mit der EL 1 beſtückten Empfänger haben eine Sprechleiſtung von annähernd 1,5—1,8 Watt, die damit auch bei größeren Fahrtgeräuſchen eine ausreichende Lautſtärke garantiert.

Das Vorhandenſein einer Doppelweg-Gleichrichterröhre innerhalb einer Batterieröhren-Serie erſcheint auf den erſten Blick nicht ganz verſtändlich. Doch auch die EZ 1 hat ihre Berechtigung. Bekanntlich braucht man für Empfänger weit höhere Spannungen (Anodenſpannungen!), als die Wagenbatterie ſie liefern kann. Es iſt daher der Einbau beſonderer Gleichſtromwandler notwendig, die die niedrige Batterieſpannung auf 250 V transformieren. Ein ſolcher Wandler beſitzt eine mechaniſche Pendelvorrichtung, durch welche die Batteriegleichſpannung in einzelne ſchnell aufeinanderfolgende Stromſtöße „zerhackt“ wird und einen Transformator, der die zerhackte Spannung auf die erforderliche Spannung bringt. Es handelt ſich alſo um eine Wechſelſpannung, die gleichgerichtet werden muß. Hierfür kann man die EZ 1 gebrauchen, die bei einer Anodenwechſelſpannung von 2×250 V eine Gleichſtromentnahme von max. 60 mA zuläßt.

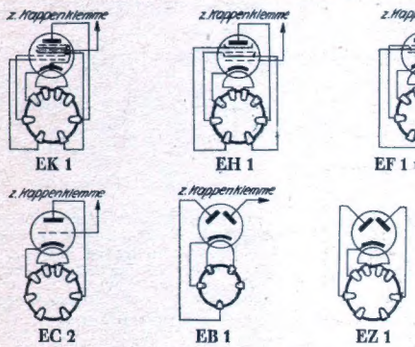
Der mechaniſche Aufbau der Auto-Spezialröhren iſt den Betriebsanforderungen reſtlos angepaßt. Man hat bei allen Typen die Abmeſſungen der Syſteme ſo weit verringert, wie es überhaupt nur möglich war, ohne die elektriſchen Eigenſchaften der Röhren irgendwie in Mitleidenſchaft zu ziehen. Die Zuſammendrängung des Syſtemaufbaues brachte naturgemäß auch eine Verkleinerung des Glaskolbens mit ſich, ſo daß einige Röhren der E-Serie — vor allem in Verbindung mit dem neuen ſtiftloſen Sockel — ganz erheblich kleiner ſind als die entſprechenden Typen der bisherigen Serien.

Die neuen Röhren ſind angetreten. Weſentlich kleiner ſind ſie geworden, wie aus dem Bild oben zu erſehen, nicht wahr? Die EL 1 und die EZ 1 ſind nicht metalliſiert.

. . . und die neuen Röhrenſockel und Faſſungen

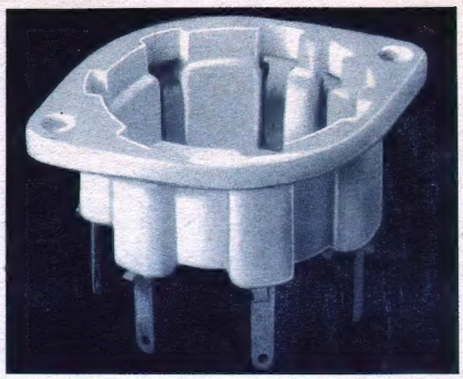
Es iſt alles ſchon einmal dageweſen. Auch die „neuen“ kapazitätsarmen ſtiftloſen Röhrenſockel hatte es ſchon einmal gegeben. Damals nämlich — im Jahre 1925 — erſchien von der Röhrenfabrik Hamburg — RRF. — (Valvo) der allererſte kapazitätsarme ſtiftloſe Sockel, mit dem man die Sockelkapazität von 4 auf etwa 1 cm herabſetzen konnte. Leider aber verſchwand dieſer Sockel bald wieder von der Bildfläche, nicht etwa, weil er nichts wert war, ſondern nur deshalb, weil die Herabſetzung der Sockelkapazität auf 1 cm nicht allzuviel Zweck hatte, ſolange die Kapazität der Röhre ſelbſt noch erheblich über 4 cm betrug.

Inzwiſchen verſtand man es nun immer beſſer, die Elektroden-Kapazitäten mehr und mehr herabzuſetzen (Fünfpol-Röhren!), ſo daß die noch vorhandenen hohen Sockelkapazitäten nicht mehr zu vernachläſſigen waren. Jetzt wurde von Philips ein neuer Sockel, der ſtiftloſe Sockel (mit der dazugehörigen Faſſung) entwickelt, der nunmehr wahrſcheinlich bei allen künftig herauskommenden neuen Röhrenſerien Anwendung finden wird. Als erſte in Deutſchland erſcheinende Röhrenſerie ſind die E-Röhren mit dem neuen ſtiftloſen, kapazitätsarmen Sockel ausgerüſtet. Man iſt bei dieſen Sockeln wieder auf die techniſch einzig richtige Kontaktanordnung zurückgekommen: feſte, maſſive Kontakte am Sockel und federnde Kontakte nur in der Röhrenfaſſung. Dadurch iſt ein ſicheres Feſt-



Die Sockelſchaltungen der neuen Auto-Röhren.

ſitzen der Röhren — ſelbſt bei ſtärkſten Erſchütterungen — gewährleiſtet. Gegenüber dem Europaſockel mit einer Geſamthöhe von ca. 44 mm (Sockel ca. 28 mm, Stiftlänge ca. 16 mm) beträgt die ganze Höhe des ſtiftloſen Sockels nur noch 22 mm. An Stelle der früheren Stifte (Bananenfedern) ſind einfache, maſſive Kontakte getreten, welche den Sockelboden nur um 1 mm überragen. Dieſe ſind am äußerſten Rande des Sockels eingepreßt und ſtehen etwa 2 mm über den Rand hinaus. Die Verteilung der Sockelkontakte des großen achtpoligen Sockels iſt aus den beigefügten Bildern erſichtlich. Zwiſchen den einzelnen Kontaktſchuhen hat man erhabene Rippen eingefügt, um den Weg zwiſchen den Kontakten zu verlängern. Außerdem hat man diejenigen Elektroden-Anſchlüſſe, die gegen Kriechſtröme nicht oder nur wenig empfindlich ſind (Heizung, Kathode und Metalliſierung), enger zuſammengelegt, ſo daß für die übrigen vier Kontakte (Anode und die Gitter) größere Zwiſchenräume zur Verfügung ſtehen.



Eine der neuen Faſſungen aus keramiſchem Iſoliermaterial. Wir erkennen die Kontaktfedern, die an die ſtiftloſen Röhrenkontakte drücken.

Der Anodenanſchluß iſt durch zwei Sägeſchnitte zu beiden Seiten des Kontaktes ganz beſonders ſorgfältig iſoliert und gegen Kriechſtröme geſchützt. Durch alle dieſe Maßnahmen konnte man bei den neuen ſtiftloſen Sockeln einen äußerſt verluſtarmen Aufbau erzielen. Zudem ſind die Sockelkontakte noch verſilbert, ſo daß auch keine Oxydationserſcheinungen auftreten können.

Außer dem eben beſchriebenen achtpoligen Sockel gibt es noch einen in den Abmeſſungen kleineren, fünfpoligen Sockel, der allein für die Doppel-Zweipolröhre beſtimmt iſt. Weitere Sockelformen gibt es nicht.

Die Faſſungen.

Zu den neuen Sockeln paſſend wurden die entſprechenden Faſſungen konſtruiert, bei denen man natürlich ebenfalls größten Wert auf kleinſte Kapazität legte. Es ſind Topffaſſungen, deren Kontaktfedern in kleinen Vertiefungen in der Faſſungswand eingelaſſen ſind. Durch dieſe verſenkte Kontaktanordnung wird auch hier der Kriechweg zwiſchen den Kontaktfedern verlängert.

Beim Einſetzen der Röhre in die Faſſung geben die maſſiven Sockelkontakte mit den Federn eine elektriſch vollkommen ſichere und feſte Verbindung. Selbſt bei ſtarken Erſchütterungen ſind keine Stromſchwankungen feſtzuſtellen. Außerdem iſt die neue Anordnung der Sockelkontakte und der Faſſungsfedern auch fabrikationstechniſch von großem Vorteil, da ſogar kleinere Paß-Differenzen in der richtigen Anordnung der Kontakte oder Federn immer noch ſichere elektriſche Verbindungen gewährleiſten.

Die neuen Sockel beſitzen über dem (von unten geſehen) rechts vom Anodenanſchluß liegenden Kontakt eine kleine Führungsleiſte, während ſich an der entſprechenden Stelle der Faſſung eine kegelförmige Marke befindet. Stehen Führungsleiſte und Marke übereinander, befinden ſich Sockel und Faſſung in der richtigen Stellung zueinander und die Röhre kann erſt jetzt in die Faſſung geſchoben werden.

Mit dem neuen ſtiftloſen Sockel in Verbindung mit der neuen Faſſung dürfte für die Zwecke des Rundfunkempfanges bereits ein ſehr hohes Maß an Verluſtarmut ſowie an Kapazitätsarmut erreicht ſein. Die ſtiftloſe Röhre bedeutet ſowohl in elektriſcher Hinſicht wie auch durch die damit erreichte Verringerung der Röhrenabmeſſungen einen außerordentlichen Fortſchritt der Röhrentechnik.

Herrnkind.

(Fortſetzung von Seite 114)

Wenn wir hier immer wieder die „gerade Linie“ betonen, ſo ſoll man uns nicht vorwerfen, daß wir eben nur die Zuſchriften herausholen, die darauf paſſen. Wir haben keine Ausleſe in dieſer Richtung getroffen, bringen im Gegenteil nachfolgend noch die fleißige Zuſammenſtellung von Beobachtungen der Verſuchsſendungen Luxemburgs einiger unſerer Leſer, woraus ſich jeder das Für und Wider der Theorie von der „geraden Linie“ ſelbſt entnehmen kann.

„Meldung: Am 9. 3. 35 von 0 Uhr bis 1 Uhr gründlich ſämtliche ſendenden Stationen des Rundfunkbereichs auf Auftreten des Effektes beobachtet. Die Tonzeichen von L. waren im allgemeinen nur leiſe, aber doch deutlich feſtſtellbar, beſonders gut bei den engliſchen Sendern, am lauteſten zu hören auf der Trägerwelle eines Telegraphie-Senders, der plötzlich in der Nähe von Belgrad dazwiſchenfunkte. Folgende Sender waren „untermalt“: Dublin (565 kHz), Stuttgart, Wien, Brüſſel (620 kHz), Lyon, Langenberg, Großbritannien, Nord (668 kHz), Großbritannien, Mittel (767 kHz), Leipzig, Großbritannien (Schottland) 804 kHz, Mailand, Großbritannien (London) 877 kHz, Hamburg, Paris P. P., Großbritannien, Weſt (977 kHz), Huizen, Bordeaux. Apparatur: Induſtrie-Großſuper ... Heil Hitler! Ulrich Ploetz, am Ammerſee.“

„Den 400-Hertz-Ton des Luxemburger Senders, den ich bis 1 Uhr verfolgte, hörte ich bei folgenden Sendern: Ziemlich gut bei: Paris P.T.T., Nort. Regional (Welle 449), London Regional (Welle 342), London Nat. (Welle 261); etwas ſchwächer bei: Lyon P.T.T., Bordeaux P.T.T., Schottland Regional (Welle 391) und P. Paris.

Wenn ich nicht durch die Praxis überzeugt wäre, daß der Empfänger ſehr ſelektiv arbeitet, wäre er nach dem Gehörten in meiner Achtung ſtark geſunken, da ich doch annehmen müßte, daß er nicht genügend trennſcharf wäre ... L. Michel, Augsburg.“

„In der Freitagnacht vom 8. auf den 9. März hörte ich von Mitternacht (reſp. kurz nachher) bis 1 Uhr den welterſchütternden ſog. Luxemburg-Effekt, ganz eindeutig wie auf Kommando.

Luxemburg ſandte ſein Morſezeichen. Ich drehte langſam — auf den einzelnen Sendern kurz verweilend — den Abſtimmteil auf dem Rundfunk- und Langwellenband durch. (Zweikreis-Dreier.)

Auf der Stellung Radio Paris (182 kHz) war der Effekt ſehr ſauber vernehmbar. Dieſer Sender war eingeſchaltet (ließ ihn per Rückkopplung einpfeifen), aber nicht moduliert. Die Luxemburger Morſezeichen waren deutlich vernehmbar, als wenn ſie Radio Paris ſelber ſandte.

Dachte zuerſt an Unſelektivität; aber Königswuſterhauſen ſandte in dieſer Zeit (5 Minuten vor 1 Uhr) das Zeitſignal. Das Luxemburger Zeichen war trotz ſtärkſtem „Aufdrehen“ hier ganz und gar nicht hörbar. Zirka 1 Minute vor 1 Uhr wurde der Sender Radio Paris abgeſtellt, im gleichen Augenblick war Luxemburg weg, obwohl es auf ſeiner Welle noch eine volle Minute ſeine Morſezeichen gab.

Anfang Januar hörte ich dieſen Effekt zum erſten Male ganz eindeutig zwiſchen Luxemburg und Mühlacker, es war hier auch keine Unſelektivität, wie ganz genau feſtgeſtellt wurde.

V. Vollmer, Karlsruhe.“

Damit ſind wir für heute am Ende und danken allen unſeren Mitarbeitern herzlichſt für ihre Mühe. Gleichzeitig ſprechen wir erneut die Bitte aus, uns recht zahlreich mit Berichten zu verſorgen, insbeſondere das bisher Beobachtete an anderen Orten nachzuprüfen. So wird es gelingen, eine ſichere Grundlage für die Erklärung des Luxemburg-Effekts zu ſchaffen.

Das ist Radio

28. Widerſtands- und Trafo-Stufe im beſonderen.

Richtige Bemeſſung der Widerſtandsſtufe.

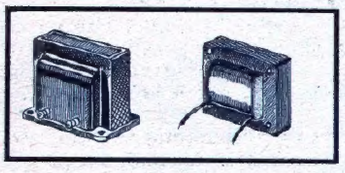
Beginnen wir mit dem Kern der Sache — mit der Röhre. Widerſtandsſtufen nutzen ausſchließlich die Verſtärkung aus, die durch die Röhre erzielt werden kann. Man iſt demnach bei Widerſtandsſtufen auf hochverſtärkende Röhren angewieſen. Je höher eine Röhre verſtärkt, deſto kleiner iſt zwangsläufig damit ihr Durchgriff und deſto höher im allgemeinen auch ihr Innenwiderſtand. Neuerdings verwendet man an Stelle der hierfür früher ausſchließlich üblichen Eingitterröhren (ſeit einiger Zeit „Dreipolröhren“ genannt) auch hochverſtärkende Spezialröhren. Solche Röhren werden wir ſpäter noch näher kennen lernen.

Um die durch die Röhre gegebene Verſtärkungsmöglichkeit weiteſtgehend ausnutzen zu können, ſollte der Anodenwiderſtand ebenſo wie der auf ihn folgende Gitterwiderſtand der nächſten Stufe möglichſt hochohmig ſein. Höhe Werte als etwa 1 MΩ für den Anodenwiderſtand und 2 MΩ für den Gitterwiderſtand ſollte man allerdings mit Rückſicht auf gleichmäßige Verſtärkung auch der hohen Tonfrequenzen nicht wählen. Parallel dieſen beiden Widerſtänden liegen nämlich noch die unvermeidlichen Kapazitäten der Widerſtandsenden, der Leitungen und des Koppelungskondenſators (genannt die „Schaltungskapazitäten“). Dieſe kleinen Kapazitäten weiſen zwar für die tiefen Tonfrequenzen ſo hohe Widerſtände auf, daß ſie praktiſch belanglos ſind. Für die höchſten Sprachfrequenzen aber bedeuten die Widerſtände der Kapazitäten mehr oder weniger einen Kurzſchluß, d. h. die hohen Frequenzen werden in der Wiedergabe benachteiligt.

Über den Koppelungskondenſator iſt nur zu ſagen, daß man ihn nicht zu klein wählen darf. 5000 cm für übliche Verſtärkerſtufen, das zwei- bis fünffache davon für Qualitätsverſtärker, ſind erprobte Werte.

Der Transformator und ſein Überſetzungsverhältnis.

Wenn wir die Trafoſtufe von Grund auf verſtehen wollen, müſſen wir uns ein wenig um den Trafo ſelbſt kümmern. Jeder NF-Trafo beſteht aus zwei Wicklungen, die gemeinſam einen Eiſen-



Der Transformator in der Praxis befindet ſich meiſt in einem Gehäuſe aus Iſoliermaterial oder in einer Blechverſchalung, wie links dargeſtellt. Er beſitzt 4 Klemmen, 2 für die Primärwicklung und 2 für die Sekundärwicklung. Rechts der Eiſenkern mit der Spule.

kern umſchließen. Der Eiſenkern ſelbſt iſt ſo gebaut, daß er ſeinerſeits wiederum die Wicklungen umſchließt (Wicklungen und Kern ſind „verkettet“) [1]). Wenn wir nun die eine Wicklung an Wechſelſpannung legen, ſo wird das Eiſen wechſelweiſe magnetiſiert. Durch den ſich ſtändig ändernden Magnetismus des Eiſens entſteht in der zweiten Wicklung eine Spannung und zwar beſtimmt ſich die Höhe dieſer Spannung gemäß einem Transformatorgrundgeſetz einfach aus der Höhe der angelegten Spannung und aus dem Verhältnis der Windungszahlen der erſten und zweiten Wicklung.

Praktiſch heißt das: Im Transformator kann eine Spannungserhöhung dadurch erzielt werden, daß man die Windungszahl der

Man deutet in Schaltbildern den Transformator durch ein Symbol an: Die eine Wicklung gegenüberliegend der zweiten. Die beiden Striche in der Mitte verſinnbildlichen den Eiſenkern.

zweiten Wicklung größer macht, als die der erſten. So gibt es Niederfrequenztransformatoren, in denen die Windungszahl der zweiten Wicklung doppelt ſo groß iſt, als die der erſten, in denen infolgedeſſen die Spannung auf den doppelten Wert überſetzt wird (Überſetzungsverhältnis = 1:2). So gibt es auch Transformatoren, in denen die Spannung auf das 3-, 4- und mehrfache überſetzt wird.

Eine Zwiſchenfrage: Warum braucht man überhaupt Röhren, wenn eine Spannungserhöhung auch mit Transformatoren möglich iſt? — Nun — die in einem Transformator mögliche Spannungserhöhung iſt verhältnismäßig gering. Wir können zwar die Überſetzung eines Trafos dadurch hochtreiben, daß wir die Windungszahl der erſten Wicklung klein, die Windungszahl der zweiten Wicklung hingegen groß machen. Beides hat aber Grenzen.

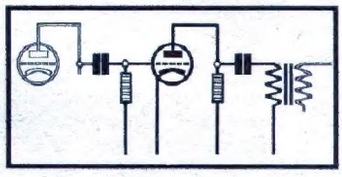
[1]) Den grundſätzlichen Aufbau eines Transformators lernen unſere Leſer kennen aus dem Artikel „Wir lernen den Netztransformator kennen“, FUNKSCHAU 1932, Nr. 32 Seite 251 und Nr. 33 Seite 260.

Eine Verkleinerung der erſten Windungszahl hat z. B. zur Folge, daß der Wechſelſtrom-Widerſtand dieſer erſten Wicklung verringert wird mit der weiteren Folge, daß ſich die hier angelegte Spannung, auf die es uns doch ankommt, nicht voll auswirken kann. Außerdem kommen bei kleinem Wechſelſtromwiderſtand die tiefen Frequenzen beſonders ſchlecht weg, was bezüglich der Klanggüte von erheblichem Nachteil iſt.

Die Erhöhung der Windungszahl der zweiten Wicklung, die als zweites Mittel für eine Vergrößerung des Überſetzungsverhältniſſes zur Verfügung ſteht, hat zur Folge, daß die Kapazität, die in der zweiten Wicklung zwangsläufig entſteht, zu ſehr ins Gewicht fällt. Dieſe Kapazität ſchwächt vor allem die hohen Frequenzen, was wiederum für die Klanggüte von Nachteil iſt. Der Erhöhung der Windungszahl der zweiten Wicklung ſetzt ſich aber auch ein praktiſcher Grund entgegen: Wenn die Transformatoren nicht unförmig groß und damit teuer werden ſollen, muß man bei hohen Windungszahlen einen entſprechend dünnen Draht wählen. Drähte unter 0,05 mm Dicke aber kommen für die Praxis kaum in Betracht, da ihre Verarbeitung zu große Schwierigkeiten macht (ein Menſchenhaar iſt dicker als 0,05 mm!).

Transformator und Röhre.

Der NF-Trafe beſteht, wie geſagt, aus zwei mit Eiſenkern verſehenen Spulen. Die eine der beiden Spulen liegt im Anodenkreis und dient hier als Außenwiderſtand. Infolge des Eiſenkernes und



Der Transformator iſt „ſtromlos“ gemacht, d. h. durch eine beſondere Schaltmaßnahme wird der Anodengleichſtrom an der Primärwicklung vorbeigeleitet, während die Wechſelſpannung auf die Primärwicklung wirken kann.

wegen der immerhin großen Windungszahl iſt die Induktivität der Spule groß. Die Spule ſtellt ſomit einen hohen Wechſelſtromwiderſtand dar (ſiehe Nr. 16 dieſer Folge). Aus dieſem Aufſatz wiſſen wir, daß der Wechſelſtromwiderſtand einer Spule ſteigt und fällt im gleichen Verhältnis wie die Frequenz. Damit alle Frequenzen hinreichend gleichmäßig übertragen werden, muß der Wechſelſtromwiderſtand alſo auch für die tiefſten noch in Frage kommenden Tonfrequenzen bedeutend größer ſein, als der Röhrenwiderſtand. Von der Röhre aus geſehen heißt das: Für Trafoſtufen dürfen Röhren mit ſehr hohen Innenwiderſtänden nicht benutzt werden, wenn man auf gute Wiedergabe auch tiefer Töne Wert legt.

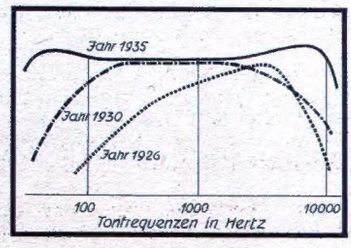
Die Tatſache, daß die anodenſeitige Trafowicklung von einem Gleichſtrom durchfloſſen wird, iſt unangenehm. Der Gleichſtrom magnetiſiert nämlich das Eiſen und dieſe Gleichſtrom-Magnetiſierung iſt für die Entſtehung des magnetiſchen Wechſelfeldes, das wir möglichſt ungehindert zuſtande bringen wollen, recht hinderlich. Das Eiſen iſt durch die Gleichſtrom-Magnetiſierung gewiſſermaßen ſchon beſetzt, ſo daß die Wechſelmagnetiſierung mit dem, was noch übrig bleibt, vorlieb nehmen muß.

Das vorletzte Bild unſeres heutigen Aufſatzes zeigt, wie man den Gleichſtrom vom Trafo abhalten kann. Wie wir ſehen, handelt ſich's hier wieder um eine Kreuzung aus Widerſtands- und Trafo-Schaltung: An die Widerſtandsſchaltung iſt — über einen Kondenſator — der Trafo angehängt. Wir erkennen, daß der Anoden-Gleichſtrom über den Hochohmwiderſtand fließen muß und deshalb den Trafo nicht beläſtigen kann.

Die Verwendung des Kondenſators bringt eine Möglichkeit mit ſich, die man mitunter ausnutzt: Man kann die Kapazität des Kondenſators ſo wählen, daß ſie für die ganz tiefen Tonfrequenzen mit der Induktivität des Trafos Reſonanz ergibt. Man erreicht auf dieſe Weiſe, daß die ſonſt ſtets vorhandene Benachteiligung der ganz tiefen Töne durch die Reſonanz ausgeglichen wird.

Man hört ſoviel von Spezialeiſenkernen.

Seit einigen Jahren gibt es außer Trafos mit gewöhnlichem Eiſenkern auch ſolche mit Spezialeiſenkern. Dazu muß zunächſt einmal geſagt werden, daß auch der gewöhnlichſte Trafokern mit



Ein Bild, das für ſich ſelber ſpricht. So weſentlich iſt der Fortſchritt, den man in wenigen Jahren erreichte. Wir ſehen die Kurve des Jahres 1926, wie ſie unterhalb von 1000 Hertz ſtark abfällt und wie ſie gleichzeitig im Gebiet der höheren Tonfrequenzen ſteil abſinkt. Die Kurve des Jahres 1935 iſt weſentlich ausgeglichener.

Rückſicht auf die beſonderen Bedürfniſſe des Trafos ausgebildet ſein muß. So verlangt man, daß das Eiſen das Magnetfeld leicht zuſtandekommen läßt. Damit im Trafo möglichſt wenig Verluſte auftreten, darf man den Kern auch nicht maſſiv ausführen, ſondern muß ihn aus dünnen Blechen ſchichten. (In einem maſſiven Kern würden nämlich — wie in einer kurzgeſchloſſenen Wicklung — Ströme entſtehen, die eine Belaſtung des Trafos bedeuteten.)

Über dieſe „Spezialität" hinaus gibt es aber Eiſenſorten, in denen das Magnetfeld beſonders leicht zuſtandekommt, während die Entſtehung von Verluſtſtrömen in ihnen wiederum ſehr ſtark behindert iſt. Wegen dieſer guten Eigenſchaften bekommt man mit ſolchen Spezialeiſen ſchon bei verhältnismäßig kleinen Windungszahlen gute Verſtärkung auch der tiefen Töne. Kleine Windungszahlen mit entſprechend kleiner Wicklungskapazität bringen aber außerdem eine vorzügliche Verſtärkung der höchſten Tonfrequenzen mit ſich.

Was wir uns heute merken wollen:

1. Widerſtandsſtufen verlangen hochverſtärkende Röhren, die große Innenwiderſtände aufweiſen dürfen.
2. Der Anodenwiderſtand und der darauf folgende Gitterwiderſtand müſſen groß ſein. Sie dürfen aber auch nicht zu groß gewählt werden, weil ſonſt die Verſtärkung der höchſten Tonfrequenzen beeinträchtigt wird.
3. Der Koppelungskondenſator muß mit Rückſicht auf die Verſtärkung der tiefſten Töne hinreichend groß gewählt werden.
4. Der Trafo ermöglicht eine zuſätzliche Verſtärkung. Dieſe entſpricht ungefähr ſeinem Überſetzungsverhältnis.
5. Das Überſetzungsverhältnis ſollte mit Rückſicht auf gleichmäßige Verſtärkung des ganzen Tonbereiches nicht zu hoch (Grenze etwa 1:5) ſein.
6. Die Vormagnetiſierung des Trafos durch den Anodengleichſtrom iſt von Nachteil. Durch Kreuzung der Trafoſtufe mit einer Widerſtandsſtufe kann die Vormagnetiſierung beſeitigt werden.
7. Trafos mit Spezialeiſenkern ergeben eine gleichmäßigere Verſtärkung als ſolche mit gewöhnlichem Eiſenkern.

F. Bergtold.

Lautſprecher-Baſtelei

Der Selbſtbau von Lautſprechern lohnt ſich im allgemeinen kaum, von Ausnahmen, auf die wir zu ſprechen kommen, abgeſehen. Das ſchon deshalb, weil gewiſſe handwerkliche Fähigkeiten vorausgeſetzt werden müſſen.

Aber auch dann, wenn man den Lautſprecher nicht gerade ſelbſt baut, bleibt noch genug zu baſteln übrig. Wir haben davon in der FUNKSCHAU ſchon ſehr oft geſprochen und es ſoll heute nur unſere Aufgabe ſein, ergänzend und zuſammenfaſſend das ganze Arbeitsgebiet erneut zu betrachten. Vorher müſſen wir uns noch einmal kurz über Arten und Wirkungsweiſe der Lautſprecher unterrichten.

Wir unterſcheiden heute zwei Arten von Lautſprechern: Magnetiſche und Dynamiſche. Soweit ſie für den Baſtler in Frage kommen, ſind ſie alle mit einer Konusmembran ausgerüſtet, die aus einem ſchalltoten, nahtlos gepreßten, imprägnierten Faſerſtoff oder einem pappähnlichen Material beſteht. In die Konusmembran ſind außerdem Rillen eingepreßt oder man hat ihr eine beſondere Form gegeben, um Eigenſchwingungen der Membran und damit die Bildung von unerwünſchten Obertönen zu vermeiden.

Bei den magnetiſchen Lautſprechern ſind die Zwei- und Vierpol-Syſteme verſchwunden, auch das Induktorſyſtem iſt überholt, wir finden heute alle magnetiſchen Lautſprecher mit einem Freiſchwingerſyſtem ausgerüſtet. Während ſich bei den zwei- und vierpoligen Syſtemen der mit der Membran verbundene Anker zwiſchen den Polen des Magneten bewegte, ſchwingt er beim Freiſchwinger frei vor den Polen, wie die Abb. 1 im Prinzip zeigt. Der einſeitig gelagerte Anker A wird durch den Magnetismus des Dauermagneten M genau in der Mitte zwiſchen den Polſchuhen P gehalten, ohne daß es einer umſtändlichen Zentrierung bedarf. Durch den die Lautſprecherſpule L durchfließenden Anodenwechſelſtrom wird das magnetiſche Feld von M ſo verändert, daß abwechſelnd ſtets die Kraft eines Poles verſtärkt wird, während der andere Pol gleichzeitig geſchwächt wird. Die Anziehungskraft eines Poles muß demnach abwechſelnd überwiegen und der Anker wird in Schwingungen verſetzt. Der vor den Polen freiſchwingende Anker kann nun auch bei großen Amplituden (Schwingungsweiten) nicht an den Polen anſtoßen, was bei Zwei- und Vierpol-Lautſprechern unvermeidlich zum Klirren des Lautſprechers führte. Hierdurch erklärt ſich, daß der Freiſchwinger beträchtliche Lautſtärken verzerrungsfrei zu verarbeiten vermag. (Vergl. auch FUNKSCHAU Nr. 15/1933, Seite 115. Dieſes und alle anderen in dieſem Aufſatz genannten FUNKSCHAU-Hefte können vom Verlag zum Preiſe von 15 Pfg. je Heft zuzüglich Porto, ſolange Vorrat reicht, nachbezogen werden.)

Beim dynamiſchen Lautſprecher wird an Stelle eines Ankers eine kleine, mit der Membran verbundene Spule, die Schwingſpule, bewegt. Der Magnet iſt nicht hufeiſenförmig wie beim magnetiſchen Lautſprecher, ſondern als Topfmagnet ausgebildet. Ein zylindriſcher Stempel bildet den einen Pol, der topfförmige Mantel den anderen. In dem zylindriſchen Luftſpalt zwiſchen Stempel und Mantel bewegt ſich die Schwingſpule (Abb. 2). Wird ſie vom Anodenwechſelſtrom, den die Endröhre abgibt, durchfloſſen, ſo entſteht um die Spule ein wechſelndes magnetiſches Feld, das das Gleichgewicht zwiſchen den Polen des Magneten ſtört, ſo daß die Spule und damit auch die Membran hin- und hergetrieben wird und in Schwingungen gerät. Je kleiner der Luftſpalt, deſto ſtärker wird die Schwingſpule beeinflußt.

Der dynamiſche Lautſprecher wird heute in zwei Ausführungen hergeſtellt:

1. mit Fremderregung. Er beſitzt dann einen Elektromagneten, beſtehend aus einem Magnettopf aus Weicheiſen mit einer Spule, die während des Betriebs dauernd von einem Gleichſtrom durchfloſſen wird, der ein ſtarkes magnetiſches Feld erzeugt. Die Erregerſpule wird für alle Spannungen hergeſtellt (4, 6, 110, 220, 300 und 400 Volt). Je geringer die Erregerſpannung, deſto ſtärker der Erregerſtrom, denn die Leiſtung muß ja ungefähr immer gleich ſein.

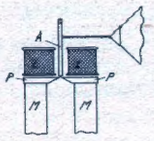


Abb. 1. Beim Freiſchwinger ſchwingt der Anker frei vor den Polen. Ein Anſchlagen an die Pole iſt deshalb ausgeſchloſſen.

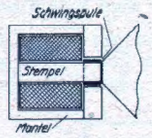


Abb. 2. Der Dynamiſche im Prinzip. In dem zylindriſchen Luftſpalt zwiſchen Stempel und Mantel befindet ſich die Schwingſpule.

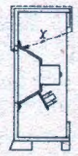


Abb. 3. Um gute Wiedergabe der tiefen Töne zu erzielen, muß die mit X bezeichnete Weglänge mindeſtens 60 cm betragen.

2. mit Dauermagnet (Permanentmagnet). Er braucht dann keine Erregung, verbraucht alſo auch keine Leiſtung. Der Bau permanent-dynamiſcher Lautſprecher bereitete anfangs viele Schwierigkeiten, weil es nicht gelang, Dauermagnete mit den nötigen Feldſtärken preiswert und in handlicher Form herzuſtellen. Erſt durch die Entwicklung von Spezialſtählen gelang es, permanent-dynamiſche Lautſprecher in angemeſſener Preislage zu bauen, deren Magnetfeld trotz kleiner und leichter Form heute fremderregten Lautſprechern nicht mehr nachſteht. (Auf die Entwicklung des permanent-dynamiſchen Lautſprechers geht der Artikel in Heft 6, 1934, auf Seite 41, beſonders ein.)

Die Schwingſpulen der dynamiſchen Lautſprecher wurden anfänglich auch hochohmig hergeſtellt, ſo daß ſie unmittelbar in den Anodenkreis der Endröhre geſchaltet werden konnten. Die Anfertigung hochohmiger Schwingſpulen ſtößt aber auf Schwierigkeiten, die Vorbelaſtung durch den Anodengleichſtrom der Endröhre wirkt ſich ungünſtig aus, deshalb werden heute alle dynamiſchen Syſteme mit niederohmigen Schwingſpulen ausgerüſtet, die billiger und vor allem von geringſtem Gewicht hergeſtellt werden können. Die Ankopplung an die Endröhre erfolgt über einen paſſenden Abwärtstransformator, der meiſt — mit Anzapfungen für alle gängigen Endröhren verſehen — am Chaſſis des Dynamiſchen montiert iſt. Nähere Einzelheiten über Aufbau, Wirkungsweiſe und Anſchluß des dynamiſchen Lautſprechers finden unſere Leſer in Heft Nr. 11/1932, auf Seite 84, der FUNKSCHAU.

Der Selbſtbau von Lautſprechern.

Baſtler, denen es nicht an Zeit und Geſchicklichkeit fehlt, finden in Heft 49/1933 auf Seite 392 zunächſt zwei Aufſätze, in denen der Umbau eines alten Trichterlautſprechers in einen Konuslautſprecher, ſowie der Selbſtbau eines originellen Lautſprechers aus einem alten Kopfhörer beſchrieben wird. Nach einer anderen Beſchreibung (ſiehe Nr. 8/1933, S. 63) kann mit gutem Erfolg ein Freiſchwinger gebaſtelt werden.

„Der billige Dynamiſche" nach EF.-Baumappe 88 wird ſeit Jahren unzählige Male mit beſtem Erfolg nachgebaut; er ſtellt auch heute noch einen hervorragenden dynamiſchen Lautſprecher dar, deſſen Anſchaltung ans Wechſelſtromnetz auf Seite 408 und 415, Jahrgang 1930, beſchrieben worden iſt. Auch eine umſchaltbare Er-

regerwicklung für 110 und 220 Volt Gleichſtrom kam heraus. (Nr. 4/1932, S. 31. Auf Seite 30 des gleichen Jahrgangs wird übrigens gezeigt, wie die Erregung des Dynamiſchen als Ausgangsdroſſel benutzt werden kann.)

Die heute käuflichen Lautſprecherchaſſis und ihr Einbau.

Seit dem 1. September 1933 dürfen bekanntlich Lautſprecherchaſſis bis auf einige wenige Ausnahmen, auf die wir gleich eingehen werden, nicht mehr im Einzelhandel verkauft werden. Es haben jedoch auch heute noch viele Geſchäfte alte Lagerbeſtände, ſo daß der Baſtler, wenn er ſich umſieht, auch jetzt noch Lautſprecherchaſſis aller Arten erſtehen kann. Einen guten Überblick über ältere dynamiſche Chaſſis finden wir wiederum in Heft 11/1932 auf Seite 84. Die zweckmäßigſten Chaſſis für den Baſtler ſind aber heute die für den Einzelhandel freigegebenen Gemeinſchaftschaſſis: Das bis zwei Watt belaſtbare Freiſchwingerchaſſis GFr 341 (Preis 14 RM.) und das permanent-dynamiſche Chaſſis GPm 342 (Preis 26 RM. einſchließlich Anpaſſungstransformator), das mit dem neuen deutſchen Edelſtahl-Magneten ausgerüſtet iſt und hierdurch einem fremderregten Dynamiſchen kaum mehr nachſteht.

Der Einbau des Lautſprecherchaſſis in ein Gehäuſe hat immer mit Überlegung zu erfolgen. Es werden zwar unzählige Lautſprechergehäuſe in allen Abmeſſungen, Ausführungen und Preislagen angeboten. Meiſt erzielt der Baſtler aber keine befriedigende Wiedergabe, wenn er ein ſolches Gehäuſe w a h l l o s kauft und ſein Lautſprecherchaſſis einfach einbaut. Wir empfehlen daher, lieber den Gemeinſchaftsfreiſchwinger gleich im Gehäuſe zu kaufen (Type VL 34, Preis 25 RM.), das eine gute Wiedergabe gewährleiſtet.

Ein gutes Gehäuſe muß eine ſtarke Vorderwand aus Sperrholz von 10—15 mm Dicke beſitzen, auch ſeine Seitenwände ſollen nicht dünner als 8 mm ſein. Der Weg x auf Abb. 3 ſoll mindeſtens 60 cm betragen, um einen Kurzſchluß der tiefen Töne zu vermeiden. Hierbei darf das Gehäuſe aber nur wenig tiefer als das Chaſſis ſein, ſonſt wird der Lautſprecherton kellerartig. Man muß die Entfernung x demnach durch eine größere Vorderwand des Gehäuſes zu erreichen ſuchen. Die Rückſeite des Kaſtens kann aus dünnem Holz mit einigen größeren, mit ſtaubundurchläſſigem Stoff bekleideten Schallöffnungen beſtehen. Zweckmäßig iſt auch ein viereckiger, mit Stoff beſpannter Rahmen.

Für den Baſtler wird es im allgemeinen vorteilhafter ſein, das Lautſprecherchaſſis auf eine Schallwand zu montieren, die ſicher beſte Wiedergabe verbürgt. Die Schallwand ſoll aus Sperrholz (auch ſogenanntes Stabholz iſt beſtens geeignet) von 15—20 mm Stärke beſtehen. Sie wird zweckmäßig quadratiſch mit einer Seitenlänge von 60—100 cm ausgeführt. Mit dieſen Maßen wird man für den Hausgebrauch immer auskommen.

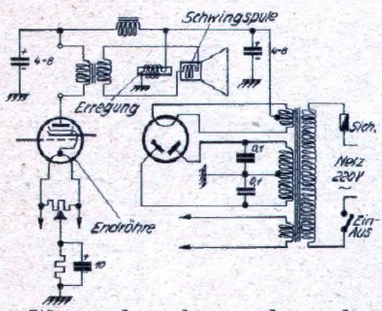


Abb. 6. Die Erregerleiſtung für den Lautſprecher entnimmt man zweckmäßig dem Gleichrichterteil des Empfängers, vorausgeſetzt, daß er hoch genug belaſtbar iſt. Die Schaltung zeigt, wie Netzteil und Erregungsſpule in dieſem Fall zu ſchalten ſind.

Wir möchten hier auch an die Konſtruktion des Deckenecke-Lautſprechers erinnern, der ſeinerzeit bei unſeren Leſern ſehr guten Anklang gefunden hat. (Vergl. hierzu den Aufſatz „Muſik wie im Konzertſaal liefert der Lautſprecher in der Deckenecke“ in FUNKSCHAU 1932, Nr. 11, S. 86 und Nr. 17, S. 133.)

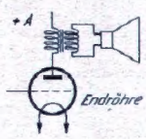
Der Chaſſiskorb der kleinen und leichten Lautſprecher wird einfach an der Rückſeite der Vorderwand des Gehäuſes bzw. der Schallwand feſtgeſchraubt. Schwere dynamiſche Lautſprecher beſitzen einen Fuß und ſind mit dieſem auf einer paſſend angebrachten Konſole ſo zu befeſtigen, daß ſich der Filzring des Chaſſiskorbes überall leicht an die Schallwand anlegt. Der Chaſſiskorb iſt aber keinesfalls mit der Schallwand zu verſchrauben. Hierdurch kann das Chaſſis leicht verzogen werden; Verzerrungen, Klirren oder Kleben des Lautſprechers ſind die Folge.

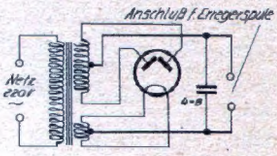
Die Anſchaltung und Anpaſſung des Lautſprechers an die Endröhre.

Ein Freiſchwinger, alſo ein magnetiſches Syſtem, kann unmittelbar in den Anodenkreis der Endröhre geſchaltet werden. Der Freiſchwinger beſitzt eine Dreifach-Anſchlußſchnur, von der zwei Adern ſo benutzt werden, daß die Lautſprecherſpulen der verwendeten Endröhre beſtens angepaßt ſind. Die Adern der Dreifachſchnur ſind deshalb entſprechend bezeichnet. Durch den Anodenſtrom der Endröhre wird das Lautſprecherſyſtem aber etwas vorbelaſtet, beſſer iſt es ſtets, einen paſſenden Ausgangstransformator zu verwenden. Ausgangstransformatoren mit Anzapfungen für alle gängigen Endröhren ſind im Handel in zahlreichen Ausführungen zu haben. Abb. 4 zeigt die Anſchaltung eines Lautſprechers unter Benutzung eines Ausgangstransformators.

Die dynamiſchen Lautſprecher beſitzen meiſt — wie bereits oben erwähnt — einen eingebauten Ausgangstransformator. Permanentdynamiſche Lautſprecher können alſo in normaler Weiſe angeſchloſſen werden [1]).

Fremderregte dynamiſche Lautſprecher beſitzen außer dem Schwingſpulenanſchluß noch einen Anſchluß für die Erregung. Die Erregerſpule muß für die vorhandenen Stromquellen bemeſſen ſein. Dort wo kein Lichtnetz zur Verfügung ſteht, kommt als Stromquelle nur ein Sammler in Frage. Die Erregerſpule muß dann für 4 oder 6 Volt bemeſſen ſein. (Solche Typen ſind aber





L i n k s Abb. 4. Die Anſchaltung eines Lautſprechers unter Benützung eines Ausgangstrafos.
R e c h t s Abb. 5. Die Schaltung eines Gleichrichters für die Entnahme des Erregerſtromes für den Dynamiſchen.

kaum noch im Handel.) Aus einem Gleichſtromnetz läßt ſich die Erregerſpule ohne Schwierigkeiten unmittelbar ſpeiſen (die Feldwicklung muß ſelbſtverſtändlich der Netzſpannung angepaßt ſein), während an Wechſelſtromnetzen ein Gleichrichter benutzt werden muß, der die Erregergleichſpannung liefert. Zu den meiſten dynamiſchen Lautſprechern mit Fremderregung ſind angepaßte Gleichrichterzuſätze erhältlich. Die vollſtändige Schaltung eines ſolchen Gleichrichters zeigt Abb. 5. Der ſparſame Baſtler wird die Erregerſpannung aber mit Vorteil dem Gleichrichter ſeines Empfängers entnehmen, wenn der Netzteil die Erregerleiſtung noch abzugeben vermag, ohne überlaſtet zu werden. In Abb. 6 iſt eine ſolche Schaltung dargeſtellt. Weitere Einzelheiten können unſere Leſer in dem ſchon oft angeführten Aufſatz in FUNKSCHAU 1932, Nr. 11, S. 85 nachleſen; dort wird auch auf die Entnahme des Erregerſtromes aus dem Netzteil von FUNKSCHAU-Empfängern eingegangen.

Fehler und Störungen beim Lautſprecherbetrieb und ihre Beſeitigung.

Die Zahl der Fehler und Störungen, die heute an einem Lautſprecher auftreten können, iſt eigentlich recht gering. Klirrtöne und Verzerrungen laſſen, wenn eine Überſteuerung oder Abnutzung der Endröhre nicht in Frage kommt, ſtets auf ein Kleben oder Anſtoßen des Ankers bzw. der Schwingſpule ſchließen. Beim magnetiſchen Lautſprecher ſind Metallſpäne, die bei der Fabrikation nicht ſorgfältig genug entfernt wurden, meiſt die Urſache. Auch Staub kann die Fehlerquelle ſein. Es empfiehlt ſich, den Luftſpalt kräftig auszublaſen; gut geeignet iſt hierzu eine Fahrradluftpumpe. Ein Ausſetzen des Lautſprechers läßt auf eine Unterbrechung der Spulen oder Erregerwicklung ſchließen, es kann auch die Erregerſtromquelle fehlen.

Die früher oft auftretende, ſog. akuſtiſche Rückkopplung kommt heute nur noch ſelten vor, weil ſämtliche Röhren, vor allem der Empfangsgleichrichter, nunmehr klingfrei arbeiten. Sie tritt höchſtens noch auf, wenn Lautſprecher und Empfänger in einem Gehäuſe zuſammengebaut ſind [2]). —ner.

[1]) Auf die Wichtigkeit der Anpaſſung des Lautſprechers an die Endröhre des Empfängers weiſt der Artikel in Nr. 4 auf Seite 27, Jahrgang 1933 hin. Wie zwei verſchiedene Lautſprecher an einem Ausgangs-Transformator betrieben werden, ſteht in Heft Nr. 8/1933 auf Seite 61.

[2]) Die Erſcheinung der akuſtiſchen Rückkopplung und andere Fehler ſind u. a. näher in dem Aufſatz „Warum heult mein Lautſprecher?“ (Nr. 13, S. 99, Jahrgang 1931) beſchrieben und Winke für ihre Beſeitigung angegeben worden.

Die Kurzwelle

WERDE KW AMATEUR

Das muß jeder angehende Amateur von der Röhre wiſſen.

(Schluß)

Die praktiſch verwendeten Röhren.

Durch die Einführung des Steuergitters mit der bekannten Funktion der Beſchleunigung und Bremſung des Elektronenſtromes gewinnt auch deſſen Spannung einen Einfluß auf die Elektronen. Da Gitter und Anode hintereinander liegen, ergibt ſich, daß die Gitterſpannung auf den von der Kathode emittierten Strom ſtärker einwirkt als die Anodenſpannung, und zwar um ſo ſtärker, je dichter das Gitter die Kathode umſchließt. Für das Verhältnis dieſer beiden Spannungswirkungen hat man bekanntermeiſe die Definition des „Durchgriffes“ gewählt. [2]) Gleichzeitig erkennt man auch, daß nicht nur vom Gitter aus die Anode beeinflußt wird, ſondern daß auch die Anode, bzw. deren Spannung in Form der ſog. Anodenrückwirkung auf das Gitter einwirkt. Dieſe Erſcheinung iſt beſonders ſchädlich bei Sendern, da

[2]) Eingehendes über dieſen „Durchgriff“ und ſeine Bedeutung finden die Leſer in Nr. 13 der Artikelfolge „Das iſt Radio“ (FUNKSCHAU 1934, Nr. 47, S. 372).

hierdurch der Wirkungsgrad herabgefetzt und ein ftabiles Arbeiten unterbunden wird. Empfängerfeitig äußert fich diefe Rückwirkung durch Verminderung der Empfindlichkeit bzw. der Verftärkung.

Durch Einfchalten eines auf pofitive Spannung gebrachten weiteren Gitters zwifchen Steuergitter und Anode kann auch die Rückwirkung unterbunden werden, wenn dafür gefergt wird, daß diefes Gitter die hoch- bzw. niederfrequenten Spannungsfchwankungen der übrigen Elektroden nicht mitmacht, alfo über einen entfprechenden Kondenfator geerdet wird. Bei Hochfrequenz kommt noch ein anderer Punkt hinzu: Diefes Schutzgitter muß außerdem die Anode noch ftatifch gegen die hochfrequenten Felder abfchirmen, muß alfo in Form eines Schirmes ausgeführt fein (Abb. 1). Es entfteht fo die Vierpol-Röhre.

Bei der Fünfpol-Röhre liegt zwifchen dem Schirmgitter und der Anode noch ein weiteres Gitter, das an Kathodenpotential liegende Bremsgitter, das die von der Anode bzw. vom Schirmgitter durch Aufprall der Elektronen herausgefchlagenen fog. Sekundärelektronen an ihrem Übertritt auf andere Elektronen verhindert. Neuerdings werden Sende-Fünfpol-Röhren für größere Leiftung (50 Watt) gebaut.

Schirmgitter und Bremsgitter bewirken neben der Verringerung der Anodenrückwirkung eine weitgehende Vergrößerung des

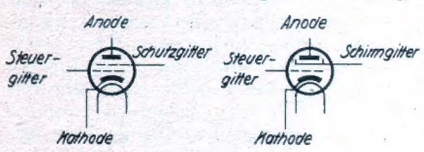


Abb. 1. Das Röhren-Schaltzeichen, das jedem Amateur geläufig fein muß und was es enthält.

Innenwiderftandes bis auf etwa 10 Megohm bei Spezialröhren. Was dies in bezug auf Verftärkung bei angefchalteten Schwingungskreifen bedeutet, wurde fchon auf Seite 7 der FUNKSCHAU Nr. 1 bei der Befprechung des Widerftandes gefagt. Es ift fomit möglich geworden, auch auf Kurzwellen direkt arbeitende Hochfrequenzverftärker ohne Neutralifation zu bauen, die auch bei Wellen unter 20 m noch eine merkbare Verftärkung befitzen. Allerdings muß man, um diefe Eigenfchaften voll ausnützen zu können, den Aufbau des Gerätes außerordentlich vorfichtig und durchdacht ausführen; aus diefem Grunde wurde auch in den folgenden Ausführungen der Hochfrequenzverftärker nicht befprochen, um den Anfänger vor nicht zu fchwierige Fragen zu ftellen.

F. W. Behn.

Baftel-Briefkaften

Höchfte Qualität auch im Briefkaftenverkehr fetzt Ihre Unterftützung voraus:

1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an beftimmte Perfonen, fondern einfach an die Schriftleitung adreffieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkoftenbeitrag beilegen!
3. Anfragen numerieren und kurz und klar faffen!
4. Gegebenenfalls Prinzipfchema beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsfkizzen oder Berechnungen unmöglich.

Die Umftellung des Batteriegerätes auf Gleichftrom-Vollnetz nur etwas für den Erfahrenen. *(1186)*

Ich bin im Befitze eines fehr guten und trennfcharfen Rundfunkempfängers für Batteriebetrieb, von dem ich mich nicht gern trennen möchte. Seit einigen Jahren benutze ich eine Netz-Anode. Da mir das immerwährende Akkuladen zu umftändlich ift, möchte ich, wenn möglich, ein Vorfchaltgerät vorfchalten, und damit aus meinem Empfänger ein Vollnetzgerät machen. Ich habe 220 Volt Gleichftrom. Läßt fich das praktifch durchführen?

Antw.: An fich wäre ein Vollnetzbetrieb Ihres Empfängers durchaus möglich, jedoch würde das Gerät, wenn Sie keinerlei Umfchaltung an ihm vornehmen, einen verhältnismäßig großen Stromverbrauch aufweifen, der auf die Dauer untragbar wäre. Außerdem hätte die Schaltung den Nachteil, daß bei gelegentlichem Durchbrennen einer Röhre alle übrigen Röhren gleichfalls durchbrennen oder zum mindeften unbrauchbar werden könnten.

Diefe beiden Gründe wiegen fo fchwer, daß Sie ein vollkommen aus dem Gleichftromnetz betriebenes Batteriegerät wohl kaum in Betrieb finden werden. Eine Umfchaltung des Geräts ift aber nicht ganz einfach. Es müffen nämlich die Heizfäden der Röhren hintereinander gefchaltet und außerdem noch manche andere Dinge geändert werden. Zur Vornahme diefer Umfchaltung ift daher nur der in der Lage, der baftlerifch Erfahrungen befitzt. Wir geben Ihnen, wenn Sie wünfchen, übrigens gerne genauere Anleitung zum Ausbau.

Glauben Sie nicht, daß Sie mit zwei Akkus weniger Umftändlichkeiten haben? Sie können nämlich dann den einen Akku laden laffen, während der andere in Gebrauch ift. So find Sie nie ohne einen geladenen Akku.

Ein Kurzwellendrehko im FUNKSCHAU-Volksfuper (E.F. Baumappe 140). *(1188)*

Ich trage mich mit dem Gedanken, den Funkfchau-Volksfuper (EF. Baumappe 140) zu bauen, und bitte, mir mitzuteilen, ob ich ftatt des vorgefchriebenen 150-cm-Drehkos einen Kurzwellen-Drehko mit 100 cm verwenden kann, wenn ich einen Block mit 50 cm parallel fchalte.

Antw.: Sie überftreichen mit dem 100-cm-Drehko nicht das gefamte Wellenbereich von 200—2000 m. Wenn Sie einen 50-cm-Block parallel fchalten, fo gelingt Ihnen dies ebenfalls nicht. Wegen der hohen Anfangskapazität, die ja aus der des Drehko plus 50 cm befteht, kommen Sie nicht herunter auf 200 m. Es verbleibt daher nur der Ausweg, die Kapazität von 50 cm abfchaltbar anzuordnen, und im Bedarfsfall einzufchalten. Das ift aber natürlich keine fehr fchöne Löfung, fo daß Sie ficherlich gut daran tun, den Drehko mit 150 cm einzubauen.

So magnetifieren Sie gealterte Magnete auf. *(1189)*

Wie kann ich den Hufeifenmagneten meines magnetifchen Lautfprechers, den ich feit fechs Jahren in Betrieb habe, und der jetzt erheblich an Magnetismus verloren hat, felbft wieder aufmagnetifieren? Ich habe Gleichftrom.

Antw.: Vorweg: Jedes Fachgefchäft nimmt die Aufmagnetifierung des Magneten gerne vor. Die Koften hierfür find außerordentlich gering. Bitte erkundigen Sie fich einmal.

Wenn Sie felbft die Aufmagnetifierung vornehmen wollen, fo müffen Sie fich zwei Spulen anfertigen, und diefe fo zufammenfchließen bzw. fo auf die Schenkel des Magneten auffchieben, daß die eine Spule einen Südpol, die andere Spule einen Nordpol erzeugt. Magnetismus entfteht natürlich nur, wenn Sie die Spulen an das Gleichftromnetz anfchließen. Dabei müffen Sie darauf achten, daß der Spulenftrom nicht zu groß wird, damit die Spulen fich nicht zu ftark erwärmen. Je nach Ausführung der Magnetfpulen müffen Sie alfo vielleicht eine größere Glühlampe vorfchalten.

Die Polarität der Spulen fowie die beiden Magnetfchenkel ermitteln Sie fehr leicht mit Hilfe eines Kompaffes. Nehmen Sie diefe Prüfung recht forgfältig mehrere Male vor, denn durch unrichtige Magnetifierung machen Sie den Magneten praktifch unbrauchbar.

Die Magnetifierung felbft gefchieht fo, daß Sie mehrere Male den Strom ein- und ausfchalten. Dabei muß natürlich das entftehende Magnetfeld kräftig genug fein — je kräftiger defto beffer. Das ift aber eine Angelegenheit der Bemeffung der Magnetfpulen und der Größe des durch fie fließenden Stromes.

Es gibt übrigens noch weitere Möglichkeiten der Aufmagnetifierung. Die oben angegebene bildet jedoch die für den Baftler zumeift am billigften anwendbare.

Hat Ihnen die 17-Pol-Röhre gut gefallen?

So haben Sie alfo auch darüber gelacht? Oder — follten Sie es etwa nicht gemerkt und die 17-Pol-Röhre mit der goldenen „Aura" Kathode und mit der Plattform, auf der fich die Elektronen von ihrer Wanderung ausruhen, als bare Münze genommen haben? Wohl kaum, denn diefen Aprilfcherz haben Sie als erfahrener FUNKSCHAU-Lefer doch fofort erkannt. Aber — es fteckt doch ein Körnchen Echtheit in ihm, nicht wahr? Ich will fagen, daß man wegen der Kompliziertheit der modernen Röhren hätte evtl. doch die Vermehrung der Gitter glauben können, wenn — ja wenn es eben kein Aprilfcherz gewefen wäre.

Berichtigung

Das Schaltbild in Folge 24 enthält einen Schaltfehler. Das eine Ende des 0,05-MΩ-Widerftandes, über den der Audion-Anodenftrom läuft, muß an die +-Leitung (die u. a. an den Lautfprecher führt) und nicht an die —-Leitung gelegt werden.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. K. E. Wacker; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'fche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H., fämtliche München. Verlag: Bayerifche Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Karlftraße 21. Fernruf München Nr. 53621. Poftfcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Poftabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 45 Pf., monatlich 60 Pf. (einfchließlich 3 Pf. Poftzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zuftellgebühr. DA 1. Vj. 17 550 o. W. - Zur Zeit ift Preisliffe Nr. 1 gültig. - Für unverlangt eingefandte Manufkripte und Bilder keine Haftung.